

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Oh-Dal KWON et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : October 14, 2003  
FOR : OPTICAL HYBRID MODULE AND MANUFACTURING  
METHOD THEREOF

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

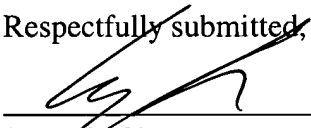
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-36716	June 9, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

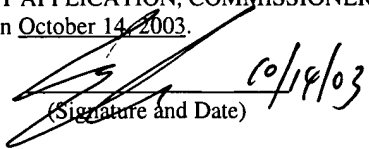
CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: October 14, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on October 14, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0036716  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 09일  
Date of Application  
JUN 09, 2003

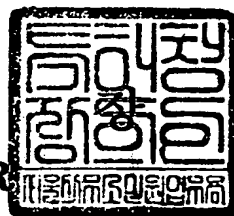
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      08      05      일  
          년      월      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.06.09
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광 하이브리드 모듈 및 그 제작방법
【발명의 영문명칭】	OPTICAL HYBRID INTEGRATION MODULE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권오달
【성명의 영문표기】	KWON, Oh Dal
【주민등록번호】	621027-1490313
【우편번호】	442-726
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 삼성 아파트 923-902호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이주훈
【성명의 영문표기】	LEE, Joo Hoon
【주민등록번호】	710102-1063412
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 신정마을 현대프라임아파트 206-801
【국적】	KR
【심사청구】	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	10 항	429,000 원
【합계】	458,000 원	

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 다수의 광학소자가 광도파로 기판 위에 집적된 광 하이브리드 모듈에 관한 것으로, 특히 광 하이브리드 모듈 내의 누출광의 반사로 인한 광학소자간의 크로스토크(crosstalk)를 감소시키는 광 하이브리드 모듈 및 그 제작방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 광 하이브리드 모듈은 기판과; 상기 기판 위에 형성되어 광신호를 전송하는 광도파로와; 상기 광도파로와 광학적 결합을 갖도록 상기 기판 위에 탑재된 복수의 광학소자와; 상기 광도파로 이외의 부분으로 유출된 광이 상기 광학소자에 수신되는 것을 방지하도록 적어도 상기 광도파로의 광결합부 끝단 양측에 경사지게 형성된 차광층을 포함함을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

광 하이브리드 모듈, 크로스토크, 차광층, 그레이스케일 마스크

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광 하이브리드 모듈 및 그 제작방법{OPTICAL HYBRID INTEGRATION MODULE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 광 하이브리드 모듈의 일 구성예를 나타낸 도면,

도 2는 종래의 광 하이브리드 모듈의 다른 구성예를 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 하이브리드 모듈의 구성을 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 하이브리드 모듈의 구성을 나타낸 도면,

도 5는 도 4의 광 하이브리드 모듈 제작시의 마스크 위치를 나타낸 도면,

도 6은 도 3의 광 하이브리드 모듈 제작시의 마스크 위치를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 적용예를 나타낸 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 다수의 광학소자가 광도파로 기판 위에 집적된 광 하이브리드 모듈에 관한 것으로, 특히 광 하이브리드 모듈 내의 누출광의 반사로 인한 광학소자간의 크로스토크(crosstalk)를 감소시키는 광 하이브리드 모듈 및 그 제작방법에 관한 것이다.

<9> 최근, 양방향 광 송수신 시스템에 대한 필요성이 커지면서 광 송수신기 모듈(Optical Transmitter Receiver Module)에 대한 필요성 또한 커지고 있다. 일반적으로, 광 송수신 모듈을 제작하기 위해선 광원(Optical Source)과 광검출기(Photo Detector), 광도파로(Optical Waveguide)가 필요하다. 이들을 각각 독립적으로 조립하여 광모듈을 제작하는 경우 제품의 가격, 크기 면에서 경쟁력이 떨어지게 된다. 따라서 광 송수신기는 집적화(integration) 되는 것이 바람직하다. 이를 위한 기술로서 광 송수신기와 같은 능동소자와 파장분할 다중화기 같은 수동소자를 광도파로 기판 위에 하이브리드 집적하는 광 하이브리드 모듈(hybrid integrated type optical module)이 사용된다.

<10> 도 1은 종래의 광 하이브리드 모듈의 일 구성예를 나타낸 도면으로, 상기 광 하이브리드 모듈은 다층박막필터(Multi-layer Thin Film Filter, 11)를 기판(12)에 삽입하여 광섬유(13)로부터 들어오는 광과 광원(14)으로부터 나온 광을 두 광 사이의 파장 차이에 따라 분리하도록 하는 구조이다.

<11> 도 1에서, 광섬유(13)를 통해 특정파장( $\lambda_1$ )을 갖는 광신호가 들어오고 이 신호는 1도파로를 통해 도파되어 광섬유의 반대쪽에 있는 다층박막필터(11)에 도달한다. 다층박막필터(11)는 특정파장( $\lambda_2$ )만을 반사시키는 필터이므로 광섬유(13)로부터 입사된 광의 파장( $\lambda_1$ )이 반사파장( $\lambda_2$ )이 아니면 다층박막필터(11)를 투과하여 광 검출기(15), 예를 들어 포토다이오드(Photo Diode)에 도달한다. 반면 광섬유(13)를 통해 입사된 광과 다른 파장( $\lambda_2$ )을 갖는 광원, 예를 들어 레이저 다이오드(Laser Diode)에서 나온 광은 2도파로에 입사되어 전파되고 다층박막필터(11)에 의해 반사되어 광섬유(13)를 통해 출사된다.

- <12> 그러나, 상기 종래기술은 발광소자로부터 생성된 광이 누출(leakage or stray) 또는 반사되어 수광소자에 전달됨으로 인해 신호의 크로스 토크(crosstalk)가 발생하는 문제점이 있다.
- <13> 도 2는 상기 문제점을 해결하기 위한 종래 다른 기술에 따른 광 하이브리드 모듈의 구성 예를 나타낸 것으로, 기판(21) 위에 광도파로 코어부(22) 및 클래딩부(23)를 형성하고, 발광소자 및 수광소자(26)를 탑재한 광모듈에서 수광소자(26)를 탑재하는 부분의 확대도이다. 도면에서 24는 수광소자(26)를 탑재하기 위한 전기적 배선 및 납땜층이 형성된 부분으로 그 외 빗금부분(25)은 차광층이 형성된 부분이다. 이와 같이 발광소자 및 수광소자(26)의 탑재부 주변에 금속막으로 된 차광층(25)을 형성함으로써, 수광소자(26) 아래부분 및 횡방향으로의 누출광을 차단할 수 있다.
- <14> 그러나, 상기 종래 구조는 광도파로 코어부를 포함하여 수광소자와 광결합하는 단면이 수직면을 갖는 구조로써, 이러한 수직 면에 차광층을 형성하기에는 공정상 많은 어려움이 따르며, 사실상 공정이 불가능한 구조이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 따라서, 본 발명의 목적은 반도체 소자와 광도파로를 광결합하는데 있어서 광원에서 누출된 광이 수광소자로 유입됨으로 인해 초래되는 광신호의 크로στο크를 최소화하면서, 양산성 있게 제작할 수 있는 광 하이브리드 모듈 및 그 제작방법을 제공함에 있다.



## 【발명의 구성 및 작용】

- <16>      상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광 하이브리드 모듈은 기판과; 상기 기판 위에 형성되어 광신호를 전송하는 광도파로와; 상기 광도파로와 광학적 결합을 갖도록 상기 기판 위에 탑재된 복수의 광학소자와; 상기 광도파로 이외의 부분으로 유출된 광이 상기 광학소자에 수신되는 것을 방지하도록 적어도 상기 광도파로의 광결합부 끝단 양측에 경사지게 형성된 차광층을 포함함을 특징으로 한다.
- <17>      바람직하게는, 상기 광도파로의 광결합부 끝단은 상기 차광층에 대해 홈을 갖도록 형성되거나, 상기 차광층에 대해 돌출되어 형성됨을 특징으로 한다.
- <18>      더욱 바람직하게는, 상기 광결합부를 제외한 상기 광도파로 표면 및 상기 기판 전면에 형성됨을 특징으로 한다.
- <19>      또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광 하이브리드 모듈 제작방법은 기판 위에 광도파로를 형성하는 과정과; 광결합부를 포함하는 상기 광도파로 상부에 수직단면 형성을 위한 하드 식각 마스크를 패터닝 하는 과정과; 상기 하드 식각 마스크가 형성되지 않은 광결합부의 양쪽에 경사진 단면 형성을 위한 경사진 마스크를 패터닝 하는 과정과; 상기 하드 식각 마스크 및 경사진 마스크를 이용하여 하부의 상기 광도파로를 식각하는 과정과; 적어도 상기 광결합부를 제외한 광도파로의 경사진 단면 및 상기 기판에 차광층을 형성하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- <20>      바람직하게는, 상기 경사진 마스크를 패터닝 하는 과정은 그레이스케일 리소그래피 공정에 의해 이루어짐을 특징으로 한다.

- <21> 더욱 바람직하게는, 상기 차광층은 상기 광결합부를 제외한 광도파로의 전면 및 기판 전면에 형성됨을 특징으로 한다.
- <22> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <23> 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광 하이브리드 모듈의 구성을 나타낸 도면으로, 도 3은 본 발명의 구현 원리를 설명하기 위해 도파로의 광결합부 끝단면을 포함하는 일부분을 나타낸 도면이다.
- <24> 도 3을 참조하면, 본 발명의 광 하이브리드 모듈은 광도파로 코어부(32) 및 클래딩부(33)가 형성된 기판(31)에 차광층(34)이 형성되며, 수광소자(35)가 탑재된 구조이다.
- <25> 상기 광도파로(30)는 광신호를 전송하는 코어부(32)와 상기 코어부(32)를 둘러싸고 있는 클래딩부(33)로 구성되며, 포토다이오드(PD) 등의 수광소자와 광결합하는 광결합부(0)를 포함하는 일부영역의 단면은 상기 기판(31)에 대해 수직한 구조를 갖는다. 이에 비해, 상기 광결합부(0)를 포함하는 일부영역의 단면을 제외한 나머지 광도파로 끝단면(P)은 상기 기판(31)에 대해 경사진 구조를 갖는다. 이와 같이 광도파로 끝단면(P)이 기울기를 가짐으로써 그 상부에 형성되는 차광층(34) 형성 공정이 용이하다.
- <26> 상기 차광층(34)은 광결합부(0)를 제외한 상기 광도파로(30)의 양 측면에 형성되며, 광검출소자(35)의 아래쪽 또는 측면 방향으로 원치않는 광이 수광소자(35)로 유입되는 것을 방지

한다. 차광층(34)은 금속물질(metal) 또는 미러(mirror) 등으로 형성할 수 있다. 이때, 차광층(34)은 도 3에 도시된 바와 같이 적어도 광결합부(0)를 제외한 상기 광도파로(30)의 양 측면에 형성되며, 광도파로(30)의 광결합부(0)가 차광층(34)에 대해 홈을 갖도록 오목하게 형성된다.

<27> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 하이브리드 모듈의 구성을 나타낸 도면으로, 도 3에 도시된 일 실시예와 그 구성 및 작용이 유사하므로 중복기재를 피하기 위하여 차이점에 대해서만 설명하기로 한다.

<28> 도 3에 도시된 본 발명의 일 실시예와의 차이점은 차광층(44)이 광도파로(40)의 상부 전면 및 기판(41) 전면에 형성된 점과, 광도파로(40)의 광결합부(0)가 차광층(44)에 대해 돌출 형성된 점이다.

<29> 도 5는 도 4에 도시된 광 하이브리드 모듈 제작 중 마스크링 과정을 나타낸 도면으로, 이를 통하여 광 하이브리드 모듈 제작과정을 설명하면 다음과 같다.

<30> 도 5에서, 실리콘기판(51) 위에 코어부(52) 및 클래딩부(53)를 형성한 다음, 수직한 단면이 필요한 부분 즉, 광도파로의 광결합부(0) 상부에 하드 식각 마스크(56)를 패터닝 한다. 그리고, 경사면이 필요한 부분 즉, 광결합부(0)의 양쪽에 그레이스케일 리소그래피 공정을 이용하여 경사진 포토레지스트(PR) 마스크(57)를 패터닝 한다. 이때, 경사진 포토레지스트 마스크(57)의 위치에 따라 이후 형성될 차광층에 대한 광결합부(0)의 형태가 결정된다. 즉, 도 5와 같이 하드 식각 마스크(56)와 경사진 포토레지스트(PR) 마스크(57)의 최종 위치가 동일할 경우 도 4에 도시된 바와 같은 광결합부(0)가 돌출된 구조를 갖게 된다. 이에 비해, 6과 같이 경사진 포토레지스트(PR) 마스크(57)가 하드 식각 마스크(56) 앞쪽에 위치할 경우 도 3과 같이 광결합부(0)가 오목한 구조를 갖게 된다.

- <31>      상기 하드 식각 마스크(56) 및 경사진 포토레지스트 마스크(57)를 이용한 건식식각(dry etching) 공정을 통해 하드 식각 마스크 아래쪽은 수직한 단면이 형성되고, 경사진 포토레지스트 마스크 아래쪽은 경사진 단면이 형성된다. 여기서, 광도파로의 단면 구조는 경사진 포토레지스트 마스크의 형태(shape) 및 노광 정도에 따라 달라지므로, 음의 기울기를 갖는 경사진 프로파일의 광도파로를 얻을 수 있도록 적절히 조절한다.
- <32>      끝으로, 광도파로의 경사진 단면에 금속물질(metal)을 증착하여 차광층을 증착한다. 이때, 차광층은 광도파로의 경사진 단면을 포함하여 수광소자가 높이는 부분의 기판 위까지 연장되어 형성되는 것이 바람직하며, 광도파로의 전면 및 기판 전면에 형성될 수도 있다.
- <33>      도 7은 본 발명의 적용예를 나타낸 도면으로, (a)는 광 하리브리드 모듈의 구성도이고, (b)는 반사광의 진행경로를 나타낸 도면이다.
- <34>      본 적용예는 광섬유(71)로부터 들어오는 광과 광원(72)으로부터 발생된 광을 두 광 사이의 파장차이에 따라 분리하는 다층박막필터를 구비한 광 하이브리드 모듈에 관한 것으로, 도 7의 (B)에 도시된 바와 같이 광결합부(0) 양 측면의 광도파로(74)에 음의 기울기를 갖는 경사진 프로파일의 차광층(75)을 구비한다.
- <35>      광신호의 진행경로를 중심으로 동작을 간단히 살펴보면 다음과 같다.
- <36>      도 7(a)에서 광섬유(71)를 통해 특정파장을 갖는 광신호가 들어오고 이 신호는 도파로를 통해 도파되어 광섬유의 반대쪽에 있는 다층박막필터(73)에 도달한다. 다층박막필터(73)는 특정파장만을 반사시키는 필터이므로 광섬유(71)로부터 입사된 광의 파장이 반사파장이 아니면 다층박막필터(73)를 투과하여 광 검출기(76)에 도달한다. 반면 광섬유(71)를 통해 입사된 광과 다른 파장을 갖는 광원, 예를 들어 레이저 다이오드(Laser Diode)(72)에서 나온 광은 도파로에

입사되어 전파되고 다층박막필터(73)에 의해 반사되어 광섬유(71)를 통해 출사된다. 이때, 도 7(b)에 도시된 바와 같이 기관(77)의 아래쪽으로 진행하여 반사된 광은 차광층(75)에 의해 광 검출기(76)로의 유입이 차단된다.

<37> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 예를 들면, 상기 적용예에 설명된 유전체 필터 외에 MMI(Multi-Mode Interferometer) 또는 방향성 커플러 등이 추가될 수 있다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<38> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 광 하미브리드 모듈은 광결합부의 양 측면 광도파로에 음의 기울기를 갖는 경사진 프로파일의 차광층을 구비한다. 따라서, 광신호의 크로스토크를 최소화하면서 양산성 있게 제작할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

기관과;

상기 기관 위에 형성되어 광신호를 전송하는 광도파로와;

상기 광도파로와 광학적 결합을 갖도록 상기 기관 위에 탑재된 복수의 광학소자와;

상기 광도파로 이외의 부분으로 유출된 광이 상기 광학소자에 수신되는 것을 방지하도록 적어도 상기 광도파로의 광결합부 끝단 양측에 경사지게 형성된 차광층을 포함함을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 광도파로의 광결합부 끝단은

상기 차광층에 대해 홈을 갖도록 형성됨을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 광도파로의 광결합부 끝단은

상기 차광층에 대해 돌출되어 형성됨을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 차광층은

상기 광결합부를 제외한 상기 광도파로 표면 및 상기 기관 전면에 형성됨을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 차광층은  
금속층임을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 광도파로는  
코어층과 ;

상기 코어층을 감싸고 있는 클래딩층을 포함함을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈.

【청구항 7】

기관 위에 광도파로를 형성하는 과정과;

광결합부를 포함하는 상기 광도파로 상부에 수직단면 형성을 위한 하드 식각 마스크를  
패터닝 하는 과정과;

상기 하드 식각 마스크가 형성되지 않은 광결합부의 양쪽에 경사진 단면 형성을 위한 경  
사진 마스크를 패터닝 하는 과정과;

상기 하드 식각 마스크 및 경사진 마스크를 이용하여 하부의 상기 광도파로를 식각하는  
과정과;

적어도 상기 광결합부를 제외한 광도파로의 경사진 단면 및 상기 기판에 차광층을 형성하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈 제작방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 경사진 마스크를 패터닝 하는 과정은

그레이스케일 리소그래피 공정에 의해 이루어짐을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈 제작방법.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서, 상기 차광층을 형성하는 과정은

금속증착공정에 의해 이루어짐을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈 제작방법.

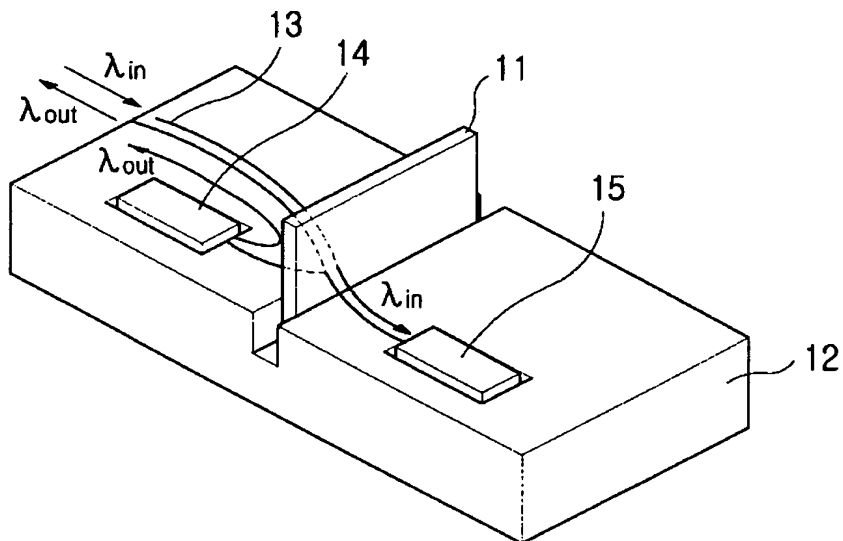
【청구항 10】

제 7 항에 있어서, 상기 차광층은상기 광결합부를 제외한 광도파로의 전면 및 기판 전면 에 형성됨을 특징으로 하는 광 하이브리드 모듈 제작방법.

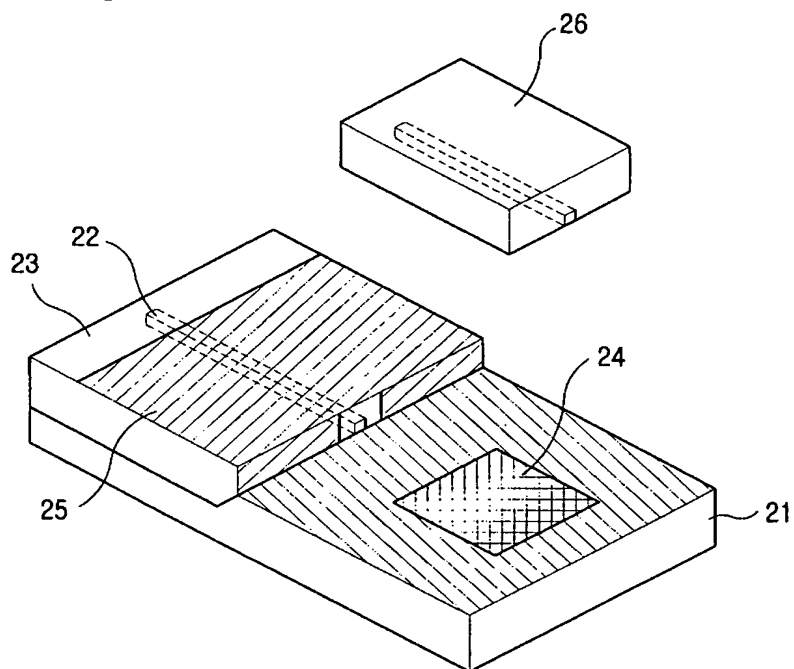


【도면】

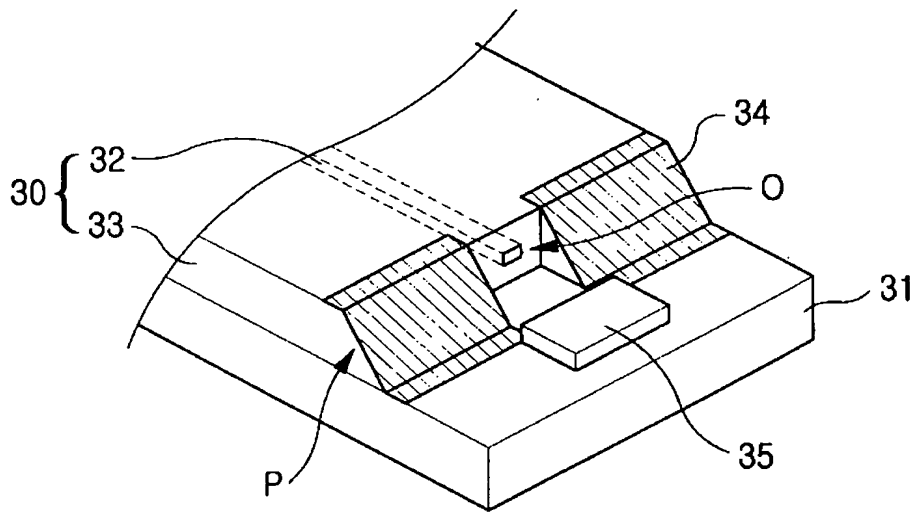
【도 1】



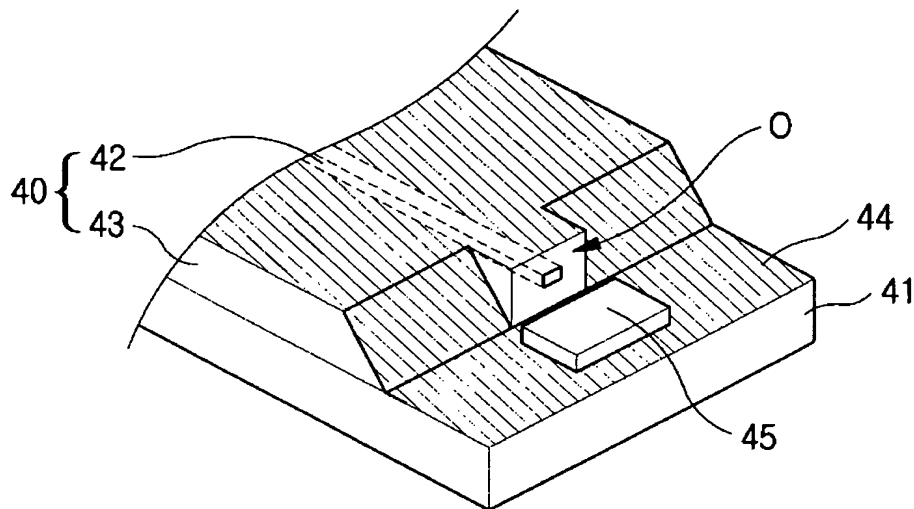
【도 2】



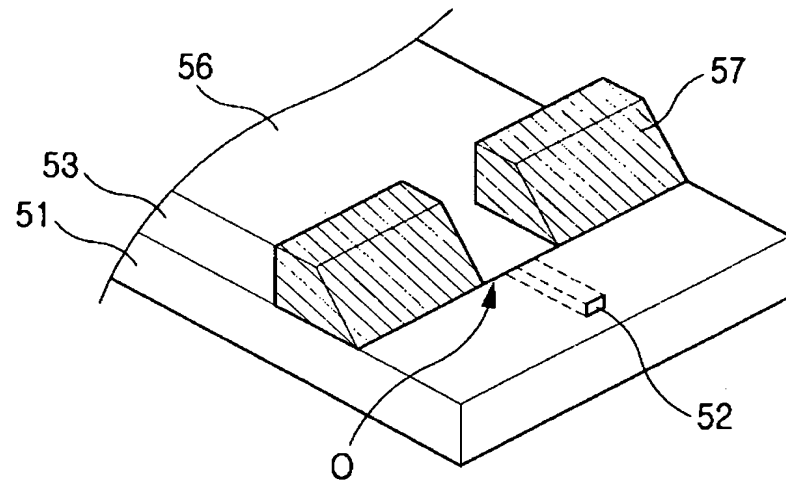
【도 3】



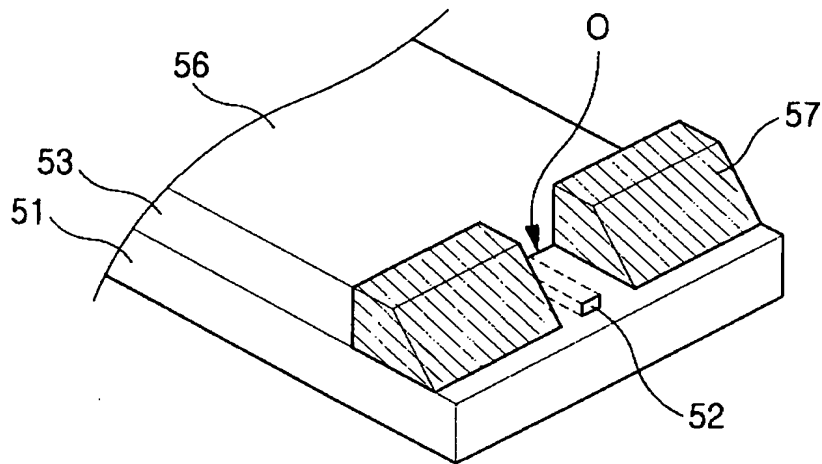
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

